

P24206.P04

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Nobuhiko NOMA et al.

Serial No. : Not Yet Assigned

Filed : Concurrently Herewith

For : DSL MODEM APPARATUS AND COMMUNICATION CONTROL METHOD

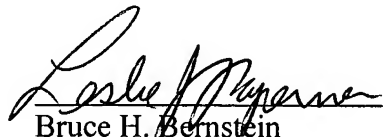
CLAIM OF PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

Applicant hereby claims the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 based upon Japanese Application No. 2003-292672, filed August 12, 2003. As required by 37 C.F.R. 1.55, a certified copy of the Japanese application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,
Nobuhiko NOMA et al.


Bruce H. Bernstein
Reg. No. 29,027

Key No
33,329

February 19, 2004
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.
1950 Roland Clarke Place
Reston, VA 20191
(703) 716-1191

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 8月12日
Date of Application:

出願番号 特願2003-292672
Application Number:

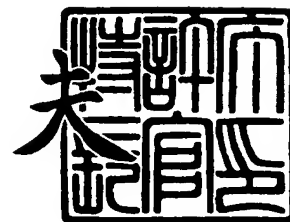
[ST. 10/C]: [JP 2003-292672]

出願人 松下電器産業株式会社
Applicant(s):

2003年10月28日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3088910

【書類名】 特許願
【整理番号】 2952050057
【提出日】 平成15年 8月12日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04L 12/00
【発明者】
 【住所又は居所】 福岡県福岡市博多区美野島四丁目 1 番 6 2 号 パナソニックコミュニケーションズ株式会社内
 【氏名】 野間 伸彦
【発明者】
 【住所又は居所】 福岡県福岡市博多区美野島四丁目 1 番 6 2 号 パナソニックコミュニケーションズ株式会社内
 【氏名】 高木 元三
【発明者】
 【住所又は居所】 福岡県福岡市博多区美野島四丁目 1 番 6 2 号 パナソニックコミュニケーションズ株式会社内
 【氏名】 永井 元芳
【発明者】
 【住所又は居所】 福岡県福岡市博多区美野島四丁目 1 番 6 2 号 パナソニックコミュニケーションズ株式会社内
 【氏名】 荒木 光弘
【発明者】
 【住所又は居所】 福岡県福岡市博多区美野島四丁目 1 番 6 2 号 パナソニックコミュニケーションズ株式会社内
 【氏名】 熱田 昭
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100105050
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 鷺田 公一
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 041243
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9700376

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

相手通信機器に対してデータ信号を送信する送信手段と、相手通信機器からデータ信号を受信する受信手段と、送信タイムスロットと受信タイムスロットを相手通信機器と同期して交互に切替え、送信タイムスロットでは前記送信手段からデータ信号を送信し、受信タイムスロットでは前記受信手段からデータ信号を受信するように送受信タイミングを制御する制御手段と、を具備するDSLモデム装置。

【請求項 2】

センター側からPILOT信号を定期的に受信してシンボル同期を維持するリモート側のDSLモデム装置であって、センター側からリモート側に向けたデータ送信であるダウンストリームと同じ範囲のキャリアインデックスを、リモート側からセンター側に向けたデータ送信であるアップストリームにおいて用いることを特徴とする請求項1記載のDSLモデム装置。

【請求項 3】

送信タイムスロットの期間であっても、ダウンストリーム中のPILOT信号を受信して取り込むことを特徴とする請求項2記載のDSLモデム装置。

【請求項 4】

送信タイムスロットと受信タイムスロットを相手DSLモデム装置と同期して交互に切替え、送信タイムスロットでは前記相手DSLモデム装置に対してデータ信号を送信し、受信タイムスロットでは前記相手DSLモデム装置から送信されたデータ信号を受信する通信制御方法。

【請求項 5】

メタルケーブルを介して接続されたDSLモデム装置間において、一方のDSLモデム装置が送信データを複数サブキャリアで同時に送信し、他方のDSLモデム装置が前記複数サブキャリアから送信データを復調する通信制御方法であって、双方のDSLモデム装置が同期して送信タイムスロットと受信タイムスロットを交互に切替え、同一範囲のサブキャリアを使用して互いにデータ信号を送受信することを特徴とする通信制御方法。

【書類名】明細書**【発明の名称】DSL モデム装置及び通信制御方法****【技術分野】****【0001】**

本発明は、メタルケーブルを使用したデジタル通信に適用可能なDSL モデム装置及び通信制御方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

既設の電話線を使うxDSLは、高い周波数の信号を使って高速通信を実現している。xDSLのうち、ADSLと呼ばれる方式は、高速通信を実現するため、広い周波数帯域幅で複数のキャリア（サブキャリア）を用いるDMT（discrete multi tone）変調方式が採用されている。

【0003】

例えば、ADSL規格の一つであるG. 992. 1（G. dmt）では、25kHzから1. 1MHzの帯域を256個の搬送波（サブキャリア）に分割する。サブキャリアには周波数の低い方から順番にインデックス番号（#）が付される。そして、図6（a）に示すように、一般には局側となるセンター（ATU-C）からユーザ宅側となるリモート（ATU-R）に対する送信（ダウンストリーム）では、#32から#255のサブキャリアを使用する。また、ATU-RからATU-Cに対する送信（アップストリーム）では、#7から#31のサブキャリアを使用する。また、ダウンストリームの通信速度を上げるため、図6（b）に示すように、ダウンストリームの通信に#7から#255のサブキャリアを使用する方式も採用している（例えば、特許文献1参照）。

【特許文献1】特表2002-500855号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、アップストリームの高速化を図るために、図7に示すように、ダウンストリームと同じ#7から#255のサブキャリアを使用することも考えられるが、距離が遠くなると高周波数帯域での振幅減衰等が大きくなり、アップストリームとダウンストリームの信号を十分に分離できず、期待通りの通信速度を実現できないといった問題がある。

【0005】

本発明は、以上のような実情に鑑みてなされたもので、アップストリームにおいてもダウンストリームと同様の広い周波数帯域を利用した通信を実現でき、高速化を実現できるDSL モデム装置及び通信制御方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本発明は、アップストリームで使用するキャリアインデックスをダウンストリームと同等の範囲に拡張し、且つアップストリームとダウンストリームとで時分割方式で通信するものとした。

【発明の効果】**【0007】**

本発明によれば、アップストリームとダウンストリームの信号を干渉させることなく、アップストリームにおいてもダウンストリームと同様の広い周波数帯域を利用した通信を実現でき、高速化を実現できるDSL モデム装置及び通信制御方法を提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0008】**

本発明の第1の態様は、相手通信機器に対してデータ信号を送信する送信手段と、相手通信機器からデータ信号を受信する受信手段と、送信タイムスロットと受信タイムスロットを相手通信機器と同期して交互に切替え、送信タイムスロットでは前記送信手段からデ

ータ信号を送信し、受信タイムスロットでは前記受信手段からデータ信号を受信するように送受信タイミングを制御する制御手段と、を具備するDSLモデム装置である。

【0009】

このように構成されたDSLモデム装置によれば、相手通信機器との間で時分割通信方式にて通信を行うことができ、互いの使用周波数帯域が重なっていても干渉などの問題を回避することができる。

【0010】

本発明の第2の態様は、第1の態様のDSLモデム装置において、センター側からPILLOT信号を定期的に受信してシンボル同期を維持するリモート側のDSLモデム装置であって、センター側からリモート側に向けたデータ送信であるダウンストリームと同じ範囲のキャリアインデックスを、リモート側からセンター側に向けたデータ送信であるアップストリームにおいて用いるものとした。

【0011】

センター側のDSLモデム装置とリモート側のDSLモデム装置とで時分割通信方式にて通信を行うので、アップストリームで使用するキャリアインデックスをダウンストリームと同じ範囲に拡張することができ、アップストリームの通信速度を高速化することができる。

【0012】

本発明の第3の態様は、第2の態様のDSLモデム装置において、送信タイムスロットの期間であっても、ダウンストリーム中のPILLOT信号を受信して取り込む。

【0013】

送信タイムスロットの期間であっても、ダウンストリーム中のPILLOT信号を受信して取り込むことにより、PILLOT信号に基づいたリモート側の動作（同期等）を維持することができる。

【0014】

本発明の第4の態様は、送信タイムスロットと受信タイムスロットを相手DSLモデム装置と同期して交互に切替え、送信タイムスロットでは前記相手DSLモデム装置に対してデータ信号を送信し、受信タイムスロットでは前記相手DSLモデム装置から送信されたデータ信号を受信する通信制御方法である。

【0015】

このような通信制御方法によれば、相手DSLモデム装置との間で時分割通信方式にて通信を行うことができ、互いの使用周波数帯域が重なっていても干渉などの問題を回避することができる。

【0016】

本発明の第5の態様は、メタルケーブルを介して接続されたDSLモデム装置間において、一方のDSLモデム装置が送信データを複数サブキャリアで同時に送信し、他方のDSLモデム装置が前記複数サブキャリアから送信データを復調する通信制御方法であって、双方のDSLモデム装置が同期して送信タイムスロットと受信タイムスロットを交互に切替え、同一範囲のサブキャリアを使用して互いにデータ信号を送受信することを特徴とする通信制御方法である。

【0017】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について具体的に説明する。

【0018】

図1は、本発明が適用されるATU-R側の通信システムの概略構成を示す図である。同図に示す通信システムは、公衆回線網又はこれと同等の回線網（以下、回線という）がスプリッタ1を介してDSLモデム装置2に接続され、さらにDSLモデム装置2にユーザ端末3が接続されている。なお、ユーザ端末3と電話機4とを1回線で利用する場合にはスプリッタ1が必要となるが、電話機4を使用しない形態であればスプリッタ1は必要ない。また、ユーザ端末3がDSLモデム装置2を内蔵するように構成することも可能である。

【0019】

DSL モデム装置 2 は、DSL 通信を実行するトランシーバ 11 と、このトランシーバ 11 を含む全体の動作を制御するホスト 12 とを備えている。トランシーバ 11 の回線側端部はアナログフロントエンド（以下、AFE という）13 を介してアナログ回路で構成されている。AFE 13 の DA 変換部に対してアナログノッチフィルタ 14 を介してドライバ 15 が接続され、ドライバ 15 で増幅されたアナログ信号がハイブリッド 16 を介して回線へ送出されるように構成されている。また、回線から到来したアナログ信号はハイブリッド 16 を介してレシーバ 17 で受信されアナログフィルタ 18 を介して AFE 13 の AD 変換部に入力されるように構成されている。AFE 13 は、AD 変換部から出力されるサンプリングデータをトランシーバ 11 へ出力する。

【0020】

図 2 はトランシーバ 11 の機能ブロック図である。プロセッサ 20 は、ハンドシェイク手順、イニシャライズ手順を実行し、データ通信（ショータム）中の通信制御を実行する機能を備える部分である。後述する時分割通信の制御も行っている。

【0021】

トランシーバ 11 の送信側は、エラーチェックのための冗長ビットを付加するリードソロモン符号化部 21、リードソロモン復号時のバーストエラーに対する訂正を可能とするためデータの並べ替えを行うインターリーブ部 22、トレリス符号化によるデータの畳み込みを行うトレリス符号化部 23、各キャリアに対するビット数の割付けを行うトーンオーダリング部 24、送信データの位相をコンステレーション座標上に割り付けるコンステレーション符号化部 25、コンステレーション符号化されたデータを逆高速フーリエ変換（以下、IFFT という）する IFFT 部 26 から構成されている。

【0022】

トランシーバ 11 の受信側は、受信信号のサンプリングデータを高速フーリエ変換（以下、FFT という）する FFT 部 27、FFT 出力信号のコンステレーションからデータを復号し、かつコンステレーション座標上での位相を補正するコンステレーション復号化／FEQ 部 28、送信側でトーンオーダリングされた各キャリアに割り付けられているデータを元に戻すトーンデオーダリング部 29、受信データをビタビ復号するビタビ復号化部 30、送信側で並べかえられたデータを元に戻すデインターリーブ部 31、送信側で付加された冗長ビットを削除するリードソロモン復号化部 32 から構成されている。RAM 33 は、プロセッサ 20 のワークエリアであり、ハンドシェイク手順、イニシャライズ手順の実行時に使用される。トランシーバ 11 は、ホストインターフェース（I/F）34 を介してホスト 12 と接続される。

【0023】

ここで、ATU-C と ATU-R との間の通信に採用する通信方式について説明する。本実施の形態では、ATU-C から ATU-R へのデータ通信であるダウンストリームでは図 3（a）に示すように #7 から #255 のサブキャリアを使用し、ATU-R から ATU-C へのアップストリームでは図 3（b）に示すように #7 から #255（#64 を除く）のサブキャリアを使用する。すなわち、アップストリームとダウンストリームとで同一範囲のサブキャリア（#64 は除く）を使用して通信を行う。なお、図 3（b）に示すように、アップストリームでは #64 ではデータ送信を行わない。本例では、#64 をダウンストリームで P I L O T 信号（C-P I L O T 1、C-P I L O T 2、C-P I L O T 3 等）の送信に割り当てる場合を想定する。

【0024】

さらに、本実施の形態は、図 4 に示すようにアップストリームとダウンストリームとで時分割通信を行う。すなわち、ATU-C に送信タイムスロットを割り当てているときは ATU-R に受信タイムスロットを割り当て、ATU-R に送信タイムスロットを割り当てているときは ATU-C に受信タイムスロットを割り当て、送信タイムスロットと受信タイムスロットとが交互に入れ替わるように制御する。

【0025】

なお、ATU-Rは、ATU-Cが送信するP I L O T信号に基づいて同期を維持している。このため、図4に示すように、ATU-Rの送信タイムスロットであってもATU-CはP I L O T信号を所定のタイミングで送信している。

【0026】

上記DSLモデム装置2に対してメタリックケーブルを介してセンター側のDSLモデム装置が接続される。センター側のDSLモデム装置は、上記DSLモデム装置2と同様の構成を備えている。センター側は、通信事業者の設置した交換機である場合には、電話機4は存在しない。

【0027】

次に以上のように構成された本実施の形態の動作について具体的に説明する。

【0028】

ATU-Rの電源を投入すると、図5に示す手順を実行する。まず、ATU-CとATU-Rとの間でG. 944. 1に基づいたハンドシェイク手順を実行してイニシャライズ手順のモード選択を行う。

【0029】

今、ハンドシェイク手順によって、ダウンストリームとアップストリームの双方で#7から#255のキャリアインデックスを使用して、時分割通信するモードが選択されたとする。

【0030】

ATU-Cは、イニシャライズ手順を開始すると、インデックス#64を使用してC-P I L O T 1信号を送信する。

【0031】

ATU-Rは、イニシャライズ手順を開始してインデックス#64で信号エネルギーを検出すると、当該P I L O T信号に基づいてハイパーフレームの同期を合わせる処理を実行する。ハイパーフレームの同期確立後は、ATU-R及びATU-C共に図4に示す時分割通信に切り替える。

【0032】

ATU-Rは、アップストリーム側の送信タイムスロットで、図3(b)に示す#7から#255(#64を除く)の全てのサブキャリアを使用してR-R E V E R B 1信号を送信する。以後、ATU-Rは、アップストリーム側の送信タイムスロットで、#7から#255(#64を除く)の全てのサブキャリアを使用して通信を行う。

【0033】

ATU-Cは、R-R E V E R B 1信号を検出すると、ダウンストリーム側の送信タイムスロットで、図3(a)に示す#7から#255の全てのサブキャリアを使用してC-R E V E R B 1信号をリモートに対して送信する。以後、ATU-Cは、ダウンストリーム側の送信タイムスロットで、#7から#255の全てのサブキャリアを使用して通信を行う。

【0034】

ATU-Cは、R-R E V E R B 1信号を検出すると、C-R E V E R B 1、C-P I L O T 2、C-E C T、C-R E V E R B 2の順に所定シンボル数の信号を送信する。

【0035】

ATU-Rは、C-R E V E R B 1又はC-R E V E R B 2に基づいてシンボルの同期を合わせる処理を実行する。

【0036】

そして、ATU-CはC-R E V E R B 3を送信した後、ATU-RはR-R E V E R B 2を送信した後に、互いにC-S E G U E 1、R-S E G U E 1を複数シンボル送信する。これ以降は、ショートタイムでのパラメータを決める重要な信号が交換されるため、各シンボルにはサイクリックプレフィックスと呼ばれるデータが付加される。サイクリックプレフィックス付きのR A T E S信号、M S G信号にて通信速度、符号化パラメータ、トーンオーダリング情報をやり取りして、各種通信パラメータを決定する。以降のシーケン

スは省略されているが、通信パラメータを決定したことを互いに確認しあった後、データ通信であるショートタイムを実行する。

【0037】

ここで、ATU-Rにおけるエコーキャンセラーの学習は、R-ECTのタイミングで行われる。図5に示すように、ATU-RがR-ECTの期間ではATU-CがC-REVERB2信号の送信を止めて、#64のサブキャリアを使用してC-PILOT3信号を送信している。

【0038】

ATU-Rは、R-ECTの期間においてショートタイムで使用する全てのサブキャリアについてエコーキャンセラー43の学習を行っている。本実施の形態では、アップストリームもダウンストリームと同じ#7から#255のサブキャリアを使用する。そこで、プロセッサ20が#7から#255のサブキャリアで搬送するトレーニング信号（送信データ）を生成してIFFT部26へ入力する。しかし、PILOT信号の周波数位置に相当する#64のサブキャリアに乗せる送信データは生成しない。

【0039】

自己の送信したトレーニング送信とそのエコー信号との差を検出し、検出結果に基づいて送信データをエコー信号に変換するための最適な係数を見つけ、当該係数を設定する。このような処理をエコーキャンセラーの学習と呼んでいる。この後の通信もパイロット信号以外は時分割であるため、エコーキャンセラーは使用しなくても良い。

【0040】

このように、本実施の形態によれば、ATU-CとATU-Rとの間での同期確立後は、送信タイムスロットと受信タイムスロットとを交互に入れ替える時分割方式にて通信を行うので、アップストリームとダウンストリームとで重複するキャリアインデックスを使用して通信を行ったとしても、アップストリームとダウンストリームの信号を時間で分離でき、双方の信号が干渉するのを防止できる。よって、アップストリームの通信帯域（サブキャリア本数）をダウンストリームと同じ通信帯域まで拡張できるので通信速度の向上を図ることができる。

【0041】

以上の説明では、ハンドシェイク手順において時分割通信するモードを選択する例を示したが、イニシャライズ手順の中で時分割通信を行うことを選択するように構成しても良い。例えば、イニシャライズ手順の中で交換される信号の受信信号レベルが閾値よりも小さい場合に時分割通信方式を選択し、それ以外では通常のDSL通信（例えばG.dmt）を実行する。又は、エコーキャンセラーを使用した通信を行なってもよい。

【0042】

また、以上の説明では、センター側から送信するPILOT信号の周波数位置にリモートの送信機側で、ノッチフィルタを設けたが、リモート側のエコーキャンセラーの学習時に停止すべきでない他の特定信号が存在する場合には、当該特定信号の周波数位置にノッチフィルタを設け、特定信号の回り込みが無い状態でエコーキャンセラーの学習を行うようにしてもよい。

【0043】

以上の説明では、G.dmtに準拠したDSLモデムを例に説明したが、他のタイプのDSLに適用されるxDSLモデムにも同様に適用可能である。

【産業上の利用可能性】

【0044】

本発明は、アップストリームとダウンストリームの信号を干渉させることなく、アップストリームにおいてもダウンストリームと同様の広い周波数帯域を利用した通信を実現でき、メタルケーブルを使用したデジタル通信に適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1】本発明の実施の形態に係る通信システムの概略構成図

【図2】 図1に示すトランシーバの機能ブロック図

【図3】 (a) ダウンストリームのスペクトラムを示す図、(b) アップストリームのスペクトラムを示す図

【図4】 A T U - C と A T U - R との間の時分割通信を示す図

【図5】 ハンドシェイク手順及びイニシャライズ手順の前半部を示すシーケンス図

【図6】 (a) G. d m t においてアップストリームとダウンストリームで使用するキャリアインデックスを示す図、(b) アップストリームで使用するキャリアインデックスをダウンストリームの低周波数側と重ねた状態を示す図

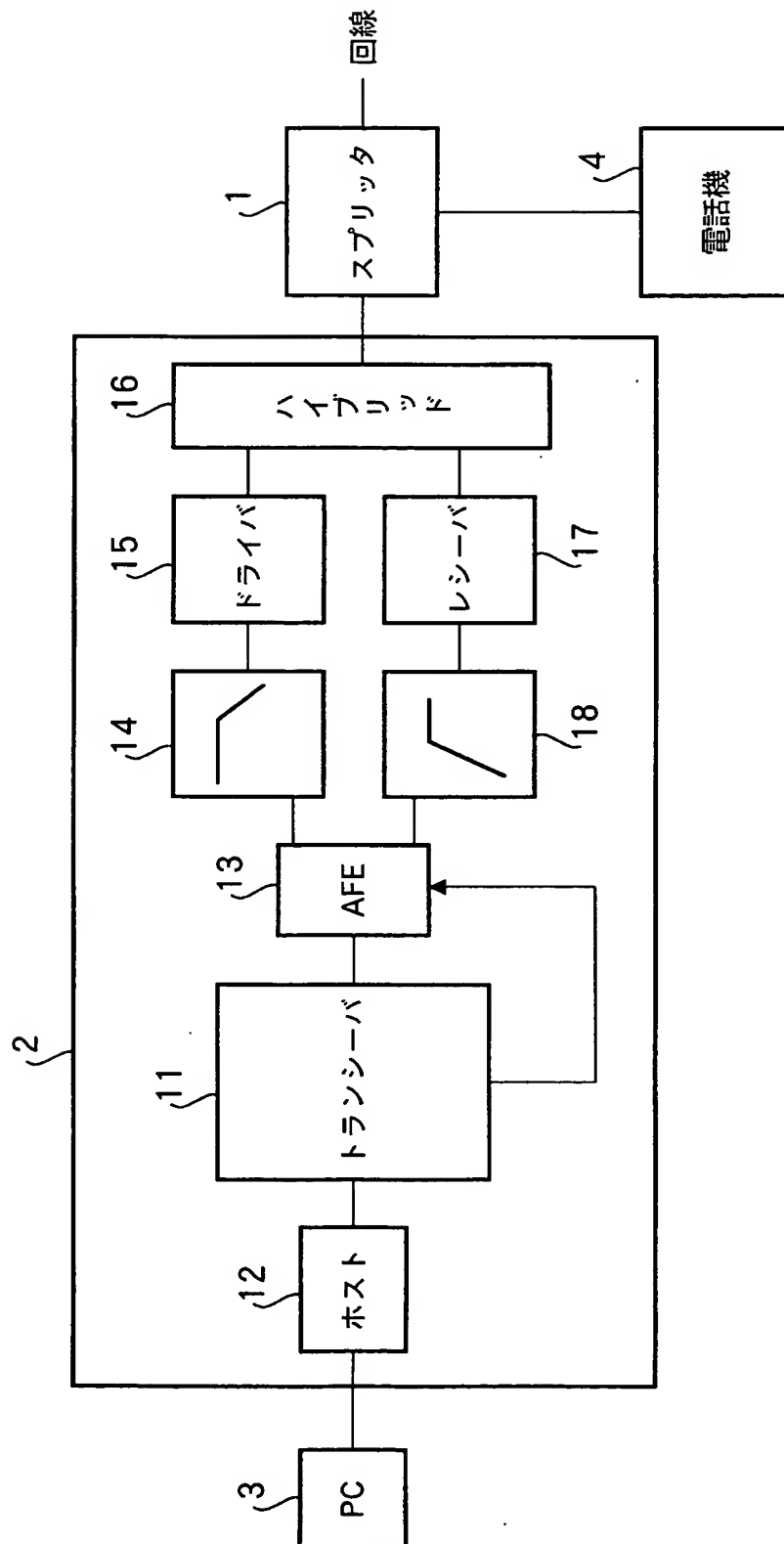
【図7】 アップストリームとダウンストリームとで完全に同一のキャリアインデックスを使用する状態を示す図

【符号の説明】

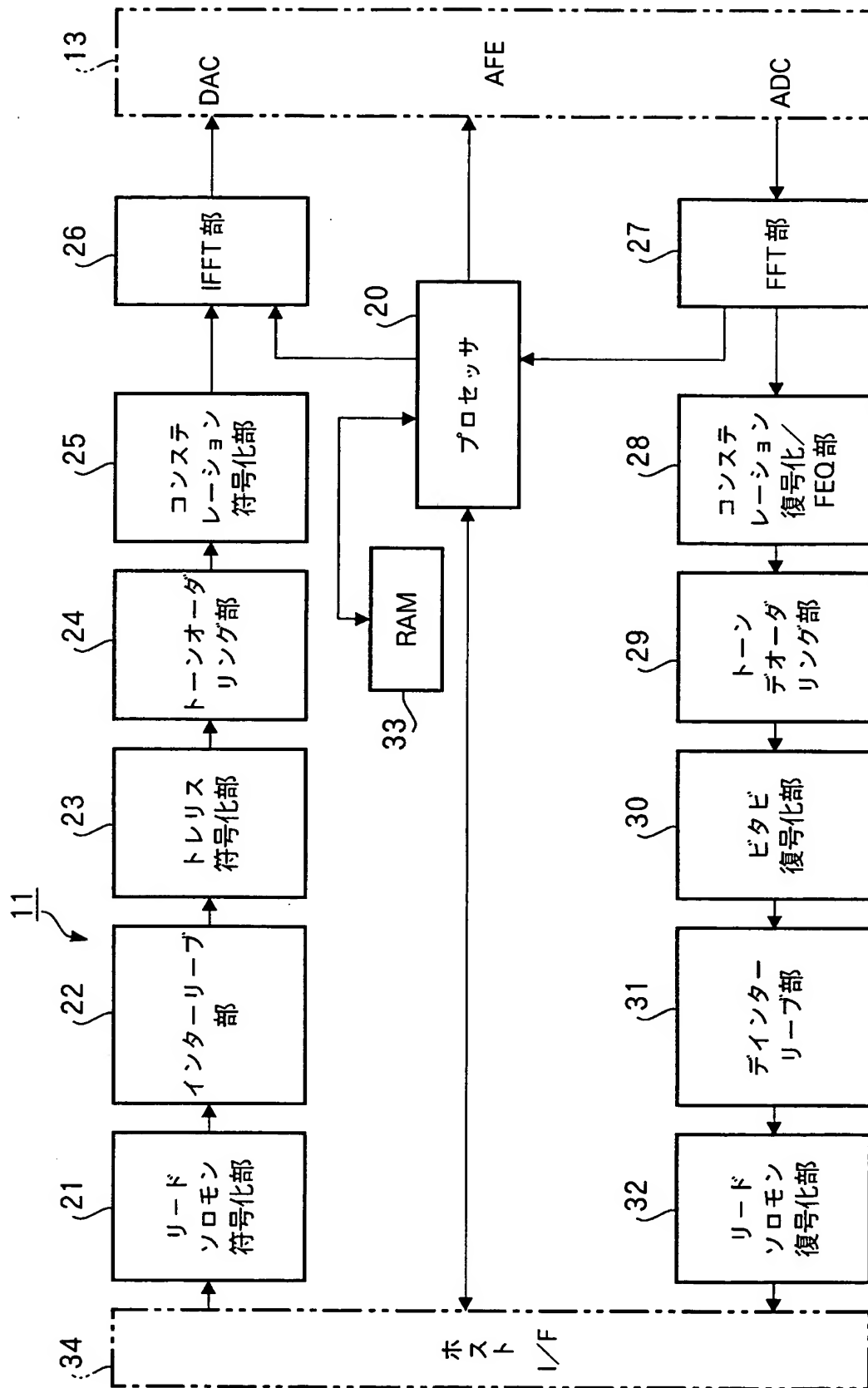
【0046】

- 1 スプリッタ
- 2 DSLモデム装置
- 3 ユーザ端末
- 4 電話機
- 11 トランシーバ
- 12 ホスト
- 13 A F E
- 14 アナログノッチフィルタ
- 15 ドライバ
- 16 ハイブリッド
- 17 レシーバ
- 18 アナログフィルタ
- 20 プロセッサ
- 21 リードソロモン符号化部
- 22 インターリーブ部
- 23 トレリス符号化部
- 24 トーンオーダリング部
- 25 コンステレーション符号化部
- 26 I F F T 部
- 27 F F T 部
- 28 コンステレーション復号化／F E Q 部
- 29 トーンデオーダリング部
- 30 ビタビ復号化部
- 31 デインターリーブ部
- 32 リードソロモン復号化部
- 33 R A M

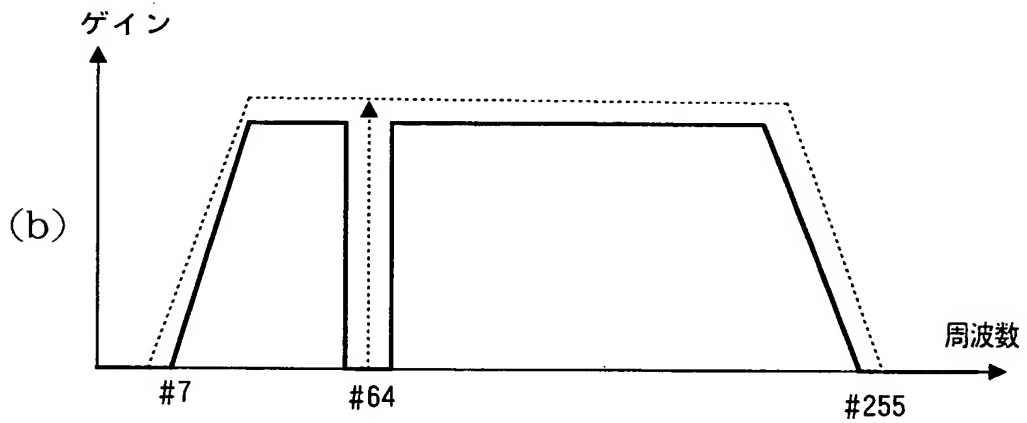
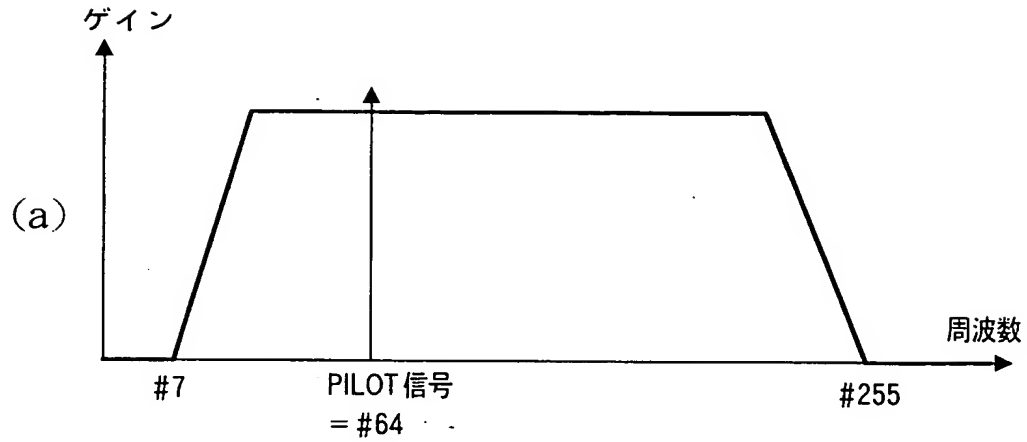
【書類名】 図面
【図 1】



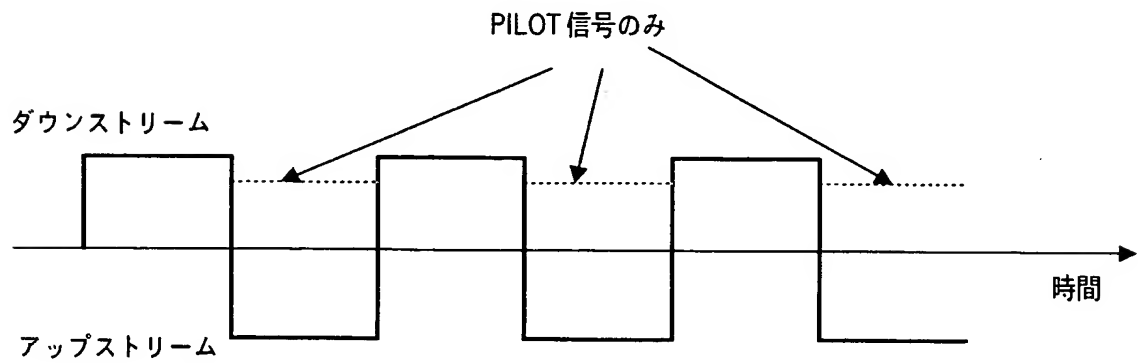
【図 2】



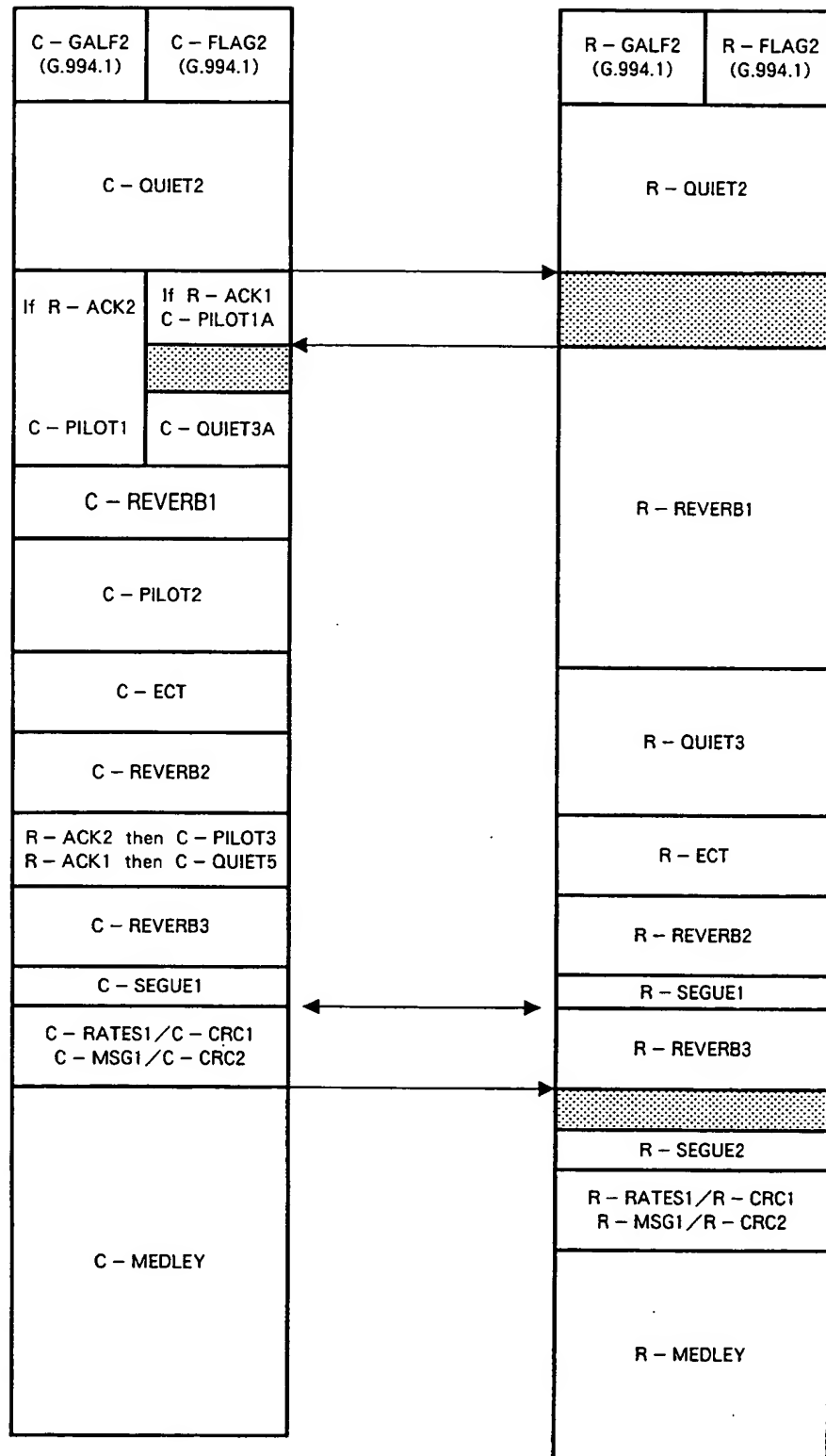
【図 3】



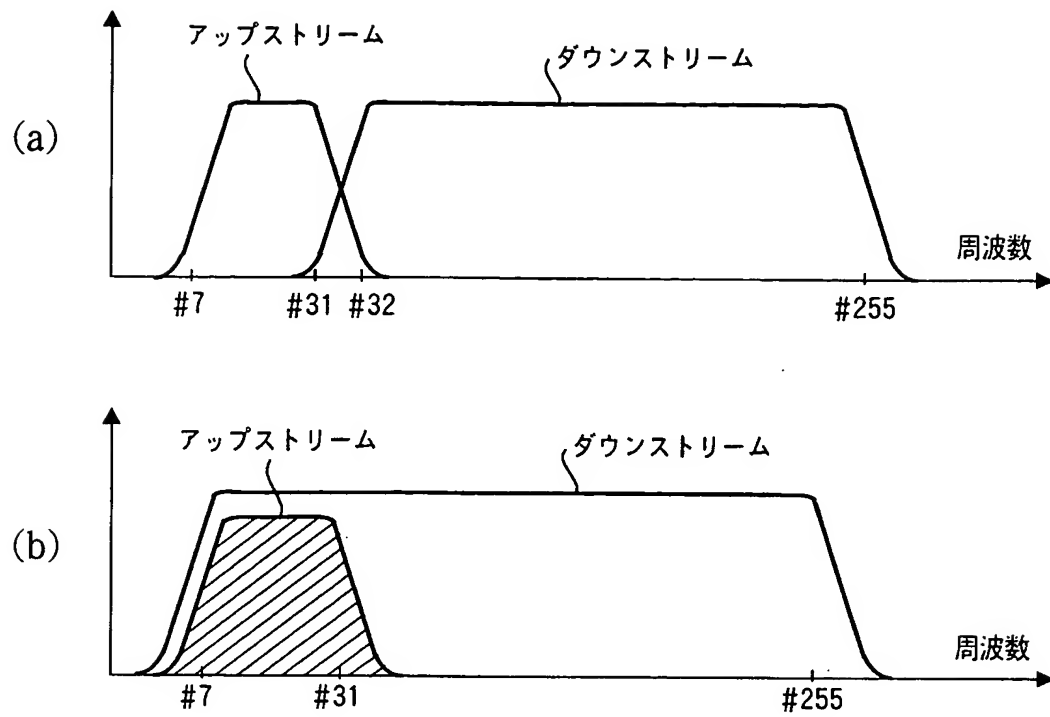
【図 4】



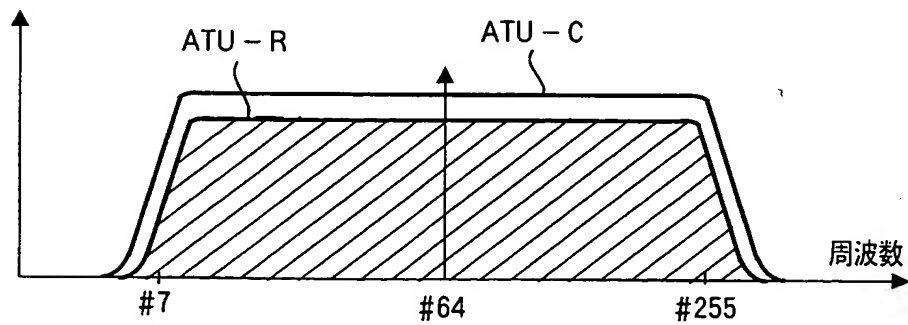
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 アップストリームにおいてもダウンストリームと同様の広い周波数帯域を利用した通信を実現でき、アップストリームの高速化を図ること。

【解決手段】 メタルケーブルを介して接続されたDSLモデム装置2間において、一方のDSLモデム装置2が送信データを複数サブキャリアで同時に送信し、他方のDSLモデム装置が前記複数サブキャリアから送信データを復調する通信制御方法である。双方のDSLモデム装置2が同期して送信タイムスロットと受信タイムスロットを交互に切替え、同一範囲のサブキャリアを使用して互いにデータ信号を送受信する。また、センター側からリモート側に向けたデータ送信であるダウンストリームと同じ範囲のキャリアインデックスを、リモート側からセンター側に向けたデータ送信であるアップストリームにおいて用いる。

【選択図】 図4

特願 2 0 0 3 - 2 9 2 6 7 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社